

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

#2

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D	25 SEP 2000
WIPO	PCT

DE 60/02234

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

J K H

**Aktenzeichen:** 199 33 843.4**Anmeldetag:** 20. Juli 1999**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE**Bezeichnung:** Eine Schicht, die elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und deren Verwendung**IPC:** G 02 F 1/1337

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München den 9. August 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

09.07.1999

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Eine Schicht, die elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und deren Verwendung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Schicht, die ein organisches transparentes, elektrisch leitendes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und ihre Verwendung insbesondere in LC-Displays.

Herkömmliche LC-Displays weisen zwei Glassubstrate auf, die auf der einen Seite ein Polarisationsfilter und auf der anderen eine strukturierte Elektrode (eine der Elektroden kann auch unstrukturiert sein) aus Indium-Zinnoxid (ITO), die mit einer Orientierungsschicht, beispielsweise aus Polyimid, bedeckt ist. Die Orientierungsschicht dient dazu, eine Vorzugsrichtung von Molekülen - beispielsweise - parallel zu einer Oberfläche zu induzieren. Das Orientieren erfolgt üblicherweise durch Reiben. Die beschichteten Glassubstrate grenzen mit den Orientierungsschichten an die gegenüberliegenden Oberflächen eines Flüssigkristalls. ITO wird in einem Vakuumprozeß durch Sputtern abgeschieden, was aufwendig ist. Anschließend folgt dann noch photolithographisch die Strukturierung der ITO-Schicht, bei der das freiliegende ITO mittels HBr oder HCl und HNO<sub>3</sub> weggeätzt wird. Die genannten Materialien und Verfahrensabläufe machen die Herstellung der Schichtstruktur teuer und zeitaufwendig.

In den Europäischen Patentanmeldungen 0440975 und 0686662 sind u.a. organische, elektrisch leitfähige Polythiophen-Derivate beschrieben, wobei in der letztgenannten Anmeldung u.a.

Polyethylendioxythiophene als Elektrodenmaterial für LC-Displays genannt sind. Hergestellt werden die Polythiophene, indem Thiophene oxidativ in Gegenwart insbesondere von Polysäuren polymerisiert werden. Bei der Polymerisation erhalten die Polythiophene positive Ladungen. Das erzeugte Polymer wird auf das Glasubstrat aufgebracht und durch Trocknen und gegebenenfalls Tempern in die Schicht umgewandelt. Diese Herstellung ist einfacher und weniger aufwendig als die Herstellung von ITO-Schichten. Die Strukturierung der organischen, leitfähigen Polymere ist etwas weniger aufwendig als die von ITO, weil zum Ätzen keine starken anorganischen Säuren eingesetzt werden müssen. Das Verfahren um den gesamten Schichtaufbau von LC-Displays herzustellen, ist aber immer noch recht aufwendig.

#### Die Erfindung und ihre Vorteile

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einer Schicht der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Schicht orientiert ist, durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei denen auf konventionelle Art hergestellte Schichten orientiert werden, welche ein organisches, elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthalten, und mit der Anwendung der Schicht in einem LC-Display als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht gelöst. Die erfindungsgemäße Schicht macht also eine zusätzliche Orientierungsschicht unnötig. Dadurch läßt sich das Verfahren zur Herstellung von LC-Displays wesentlich zeitsparender und kostengünstiger durchführen, ohne daß es schwieriger wird, weil bei seiner Durchführung nur

übliche Verfahrensschritte und Vorrichtungen eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Schicht findet insbesondere in LC-Displays Anwendung, bei denen es die bisher übliche Struktur aus einer elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht ablöst. Die erfindungsgemäße Struktur ist also im Vergleich zu bekannten Strukturen einfacher aufgebaut, läßt sich mit weniger Verfahrensschritten herstellen und die Materialien sind kostengünstiger und umweltunbedenklicher.

Es ist vorteilhaft wenn das Material ein dotiertes Polymer ist, welches bevorzugt ein Gemisch aus einem Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., und aus mindestens einem Polyanion, bevorzugt aus Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindungen, und besonders bevorzugt aus mindestens einem aus Polycarbonsäuren oder Polysulfonsäuren erzeugten Polyanion ist. Unter einem "dotierten" Polymer wird in diesem Zusammenhang ein Polymer verstanden, das über Oxidations- oder Reduktionsreaktionen zu einem Charge-Transferkomplex mit einer metallischen elektrischen Leitfähigkeitscharakteristik modifiziert worden ist.

Es ist vorteilhaft, wenn das leitfähige Polymer durch Photo- oder Elektronenstrahlpolymerisation erzeugt worden ist, oder wenn das leitfähige Polymer derart verändert worden ist, daß es photovernetzbar wurde, und anschließend photovernetzt worden ist (im folgenden werden sowohl für die Photo- als auch die Elektronenstrahlpolymerisation und sowohl für die Photo- als auch die Elektronenstrahlvernetzung immer die Ausdrücke "Photopolymerisation" bzw. "Photovernetzung" benutzt). Mit solchen Polymeren läßt sich das Verfahren insbesondere dann vereinfachen, wenn die Schicht, beispielsweise für die Anwendung in einem LC-Display, photolithographisch durch selektives Ätzen strukturiert werden muß, weil dann die Herstellung einer Photolackmaske entbehrlich ist.

Eine soche Vereinfachung lässt sich auch erzielen, wenn die Schicht - gegebenenfalls zusätzlich zum photopolymerisierten oder photovernetzten leitfähigen Polymer - ein Bindemittel enthält, das ein mittels Bestrahlung vernetztes Polymer ist. Diese Vielfalt der Möglichkeiten erlaubt es, flexibel auf sonstige Verfahrenserfordernisse zu reagieren.

Günstig ist es, wenn das photopolymerisierbare Ausgangsmaterial für das Polymer, das vernetzbare Polymer und/oder das vernetzbare Bindemittel zusätzlich photoorientierbar ist, weil man dann bei der Bestrahlung zur Polymerisation oder Vernetzung, wenn man dabei linear polarisiertes Licht anwendet, beispielsweise indem man durch das Polarisationsfilter des LC-Displays belichtet, gleichzeitig die Orientierung der Schicht oder wenigstens die Induzierung der Vorzugsrichtung oder die Einstellung des Tiltwinkels vornehmen kann.

Die Orientierung kann jedoch in vorteilhafter Weise auch - wie bei üblichen Orientierungsschichten - durch Reiben erzeugt werden, weil überraschenderweise festgestellt worden ist, dass diese Orientierungsmethode auch bei Elektrodenschichten aus organischen elektrisch leitfähigen Materialien funktioniert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schicht und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

#### Die Zeichnung

---

Im folgenden wird die Erfindung anhand von durch Zeichnungen erläuterten Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch ein herkömmliches LC-Display gemäß dem St.d.T. und

Fig. 2 in schematischer Querschnittsdarstellung ein LC-Display, das die erfindungsgemäße Struktur enthält.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In der Fig. 1 ist der Aufbau eines LC-Display 1 gemäß dem St.d.T. gezeigt. Auf einem Polarisationsfilter 2 ist ein Glassubstrat 3 und darauf eine elektrisch leitfähige Schicht 4, aufgebracht, welche aus ITO besteht oder ein organisches, elektrisch leitfähiges Polymer, wie Polyethylendioxythiophenpolystyrolsulfonat (PEDT/PSS), enthält. Die PEDT/PSS enthaltende Schicht wird erzeugt, indem in an sich bekannter Weise die Lösung eines Oxidationsmittels, wie Kaliumperoxodisulfat in Wasser mit einem Thiophen, wie 3,4-Ethylendioxythiophen, und einer Polysäure, wie Polystyrolsulfonsäure, versetzt wird und anschließend ca. 8 Stunden gerührt wird, die erhaltene Polythiophen-Dispersion danach - gegebenenfalls nach Vermischen mit einem Bindemittel, wie Polyvinylalkohol oder Polyvinylacetat - auf das Substrat durch Aufsprühen, Tauchen oder durch ein Druckverfahren aufgebracht, und anschließend getrocknet und getempert wird. Die Schichtdicken liegen zwischen etwa 10 nm und etwa 1 $\mu$ m, bevorzugt zwischen etwa 100 nm und etwa 500nm. Die Schicht 4 ist strukturiert. Die Strukturierung erfolgt - sofern kein Druckverfahren angewandt worden ist - photolithographisch, indem auf die Schicht 4 eine Photolackschicht aufgebracht wird, welche entsprechend der gewünschten Struktur bestrahlt und entwickelt wird, und anschließend die freiliegenden Bereiche der Schicht 4 weggeätzt werden und zwar, wenn das Schichtmaterial ITO ist, mit HBr oder HCl und HNO<sub>3</sub>, und, wenn das Material organisch ist, wie PEDT/PSS, mit einem organischen Lösungsmittel oder stark basischen Lösungen. Alternativ ist es auch möglich, in dem Schichtmaterial durch selektives Behandeln mit einer Kaliumpermanganatlösung, an den behandelten Stellen die Leitfähigkeit zu zerstören. Auf die strukturierte Schicht 4 ist eine Orientierungsschicht 5, beispielsweise aus Polyimid aufgebracht, die durch Reiben, beispielsweise mit einem

Samttuch, orientiert wird. Die hergestellte Struktur und eine ebenfalls aus den Schichten 2 bis 5 bestehende Struktur, wobei allerdings die Schicht 4 unstrukturiert sein kann, werden zueinander so parallel angeordnet, daß die Orientierungsschichten einander zugewandt sind und einen festgelegten Zwischenraum einschließen. Der Zwischenraum wird mit einem Flüssigkristall 6 gefüllt.

Das im folgenden anhand der Fig. 2 beschriebene Ausführungsbeispiel eines LC-Displays, das die erfindungsgemäße Schicht enthält, und die Ausführungsbeispiele von Verfahren zur Herstellung eines solchen LC-Displays sind zwar besonders vorteilhaft, es sei aber klargestellt, daß sie nur beispielhaft genannt sind, und daß mannigfaltige Abweichungen von ihnen im Rahmen der Ansprüche möglich sind.

In der Fig. 2 ist ein LC-Display 10 gezeigt, welches die erfindungsgemäße Schicht enthält. Auf einem Polarisationsfilter 2 ist ein Glassubstrat 3 und darauf eine elektrisch leitfähige, transparente Schicht 14, welche bevorzugt ein Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, Derivate der genannten Verbindungen und dgl., ein Polyanion beispielsweise das Anion einer Polycarbonsäure oder einer Polysulfonsäure und gegebenenfalls ein Bindemittel, wie Polyvinylalkohol oder Polyvinylacetat, enthält. Eine besonders vorteilhafte Kombination aus einem der genannten Polymere und einem der genannten Polyanionen ist PEDT/PSS. Die Schichtdicken liegen im selben Bereich wie bei den bekannten Schichten. Die SCHICHT 14 IST STRUKTURIERT. Anders als bei dem bekannten LC-Display ist auf der Schicht 14 keine Orientierungsschicht aufgebracht, und zwar, weil überraschenderweise die Schicht 14 durch Reiben orientiert werden kann und deshalb die Funktion der Orientierungsschicht mit übernehmen kann. Die hergestellte Struktur und eine ebenfalls aus den Schichten 2, 3 und 14 bestehende Struktur, wobei die Schicht 4 unstrukturiert sein kann, werden zueinander so parallel angeordnet, daß die

Elektrodenschichten einander zugewandt sind und einen festgelegten Zwischenraum einschließen. Der Zwischenraum wird mit einem Flüssigkristall 6 gefüllt.

Zur Herstellung der Schichtstruktur wird zunächst das Polymer erzeugt, indem in an sich bekannter Weise die Lösung eines Oxidationsmittels, wie Kaliumperoxodisulfat in Wasser mit einem Thiophen, wie 3,4-Ethylendioxythiophen, und einer Polysäure, wie Polystyrolsulfonsäure versetzt wird und anschließend zwischen wenigen Minuten und 30 Stunden, bevorzugt zwischen 30 Minuten und 10 Stunden, gerührt wird. Anschließend wird die erhaltene das Polythiophen und das Polyanion enthaltende Dispersion, gegebenenfalls nach Zufügung eines Bindemittels, auf das Substrat beispielsweise durch Aufsprühen oder Tauchen aufgebracht und anschließend getrocknet und getempert. Die Strukturierung erfolgt bevorzugt photolithographisch (s.o.) durch selektives Ätzen oder selektives Zerstören der Leitfähigkeit der Schicht 14. Schließlich wird die erhaltene Schicht durch Reiben orientiert. Die Schritte des Strukturierens und des Orientierens können auch vertauscht werden.

Alternativ kann das Schichtmaterial unter Bestrahlung gebildet werden. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten. Das Ausgangsmaterial für das transparente, elektrisch leitfähige Material kann ein photopolymerisierbares Harz sein, das nach dem Aufbringen auf das Substrat unter Bestrahlung polymerisiert wird. Ein anderer Weg ist, das elektrisch leitfähige Polymer herzustellen und dann unter Bestrahlung zu vernetzen. Hergestellt werden kann dabei das leitfähige Polymer entweder wie oben beschrieben - durch oxidative Polymerisation oder durch die erwähnte Polymerisation unter Bestrahlung. Beim Photovernetzen kann man beispielsweise so vorgehen, daß das leitfähige Polymer durch photovernetzbare Substituenten, d.h. Substituenten, wie ein Acrylsäurederivat, die beispielsweise mindestens eine Mehrfachbindung enthalten, modifiziert (wobei es photovernetzbar gemacht wird) und danach unter Bestrahlung photovernetzt wird.

Schließlich ist es auch möglich, das leitfähige Polymer mit dem Ausgangsstoff eines Bindemittels zu vermischen, der photovernetzbar ist, und danach den Ausgangsstoff unter Bestrahlung zu vernetzen. Dabei wird das leitfähige Polymer in eine Matrix aus dem Bindemittel eingebunden. Ausgangsstoffe können beispielsweise ein Photolack, Acrylsäure- oder Methacrylsäureharze sein.

Möglich ist auch, einerseits die Endform des leitfähigen Polymers durch Photopolymerisation und/oder Photovernetzung, und andererseits das Bindemittel durch Photovernetzung zu erzeugen.

Die Polymerisation bzw. die Vernetzung unter Bestrahlung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die das leitfähige Polymer enthaltende Schicht strukturiert werden soll, weil dann die Herstellung einer strukturierten Photolackschicht entfällt. Dadurch wird das Verfahren zum Herstellen der Elektrodenschicht wesentlich vereinfacht und zeitlich verkürzt (die Verfahrensschritte, mit denen die Photolackmaske erzeugt wird, fallen weg) und die Anzahl der benötigten Materialien vermindert sich (außer dem Photolack fällt zum mindesten auch noch der Entwickler weg).

Einem Polymer kann man nicht nur durch Reiben eine Orientierung verleihen. Vorteilhaft lässt sich bei der Orientierung auch die Eigenschaft mancher photovernetzbarer Polymeren oder deren photopolymerisierbarer und/oder photovernetzbarer Ausgangsmaterialien einsetzen, sich unter Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht zu orientieren. Dabei handelt es sich um die sogenannte Photoorientierung. Leitfähige Schichten, welche aus Materialien hergestellt werden, welche sowohl photovernetzbar als auch photoorientierbar sind, lassen sich beispielsweise bereitstellen, indem das leitfähige Polymer mit einem als Bindemittel dienenden Polymer vermischt wird, das bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetzt, d.h. eine Vorzugsrichtung ausbildet. Mögliche Polymere dieser Art sind beispielsweise Stilbenderivate und Zimtsäuredervative.

Allerdings ist bei diesen Verbindungen für die Induzierung der Vorzugsrichtung und für die Einstellung des Tiltwinkels jeweils eine Belichtung erforderlich. Alternativ ist auch eine Veränderung des leitfähigen Polymers mit Substituenten, die bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht unter Vernetzung eine Vorzugsrichtung induzieren. Als Beispiele solcher Substituenten können Derivate der Zimtsäure und des Stilbens genannt werden. Generell erscheinen also solche Materialien brauchbar, die über einen Substituenten mit hohem sterischem Anspruch in 1- oder 2-Stellung einer Doppelbindung verfügen. Der erzielte Vorteil liegt darin, daß die Photovernetzung und die Photoorientierung im selben Verfahrensschritt erreicht wird.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß beim Einsatz der erfundungsgemäßen Elektrode in LC-Displays gegenüber dem St.d.T. die Anzahl der Schichten um zwei und bei ihrer Herstellung mindestens um die Schritte vermindert wird, die beim Aufbringen von zwei Orientierungsschichten durchgeführt werden müssen und bei günstiger Auswahl des Ausgangsstoffe für das leitfähige Polymer und/oder des Bindemittels noch erheblich mehr Verfahrensschritte eingespart werden können. Im Zusammenhang mit der Verfahrensvereinfachung lassen sich außerdem Materialien einsparen, was aus Kostenerwägungen und im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Verfahrens von Bedeutung ist. Selbstverständlich wird gegenüber den heute bereits im Einsatz befindlichen Elektroden aus ITO der teure Sputterprozeß eingespart.

---

09.07.1999

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

**Ansprüche**

1. Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht eine bevorzugte Orientierung hat.
2. Schicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein Polymer ist.
3. Schicht nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein dotiertes Polymer ist.
4. Schicht nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer ein Gemisch aus einem Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., und aus mindestens einem Polyanion, bevorzugt aus aus Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindungen, und besonders bevorzugt aus Polycarbonsäuren oder Polysulfonsäuren, erzeugten Polyanionen ist.
5. Schicht nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer Polyethylendioxythiophenpolystyrolsulfonat (PEDT/PSS) ist.
6. Schicht nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch Photopolymerisation erzeugt worden ist.
7. Schicht nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer photoorientiert ist.

8. Schicht nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer derart verändert worden ist, daß es photovernetbar wurde, und anschließend photovernetzt worden ist.

9. Schicht nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch photovernetzbare Substituenten verändert worden ist.

10. Schicht nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer photoorientiert ist.

11. Schicht nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch photovernetzbare Substituenten verändert worden ist, welche bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht eine Vorzugsrichtung induzieren, und anschließend durch mindestens eine Bestrahlung mit polarisiertem Licht vernetzt und photoorientiert worden ist.

12. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich ein Bindemittel enthält.

13. Schicht nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein mittels Bestrahlung vernetztes Polymer ist.

14. Schicht nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel photoorientiert ist.

---

~~15. Schicht nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein durch Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetztes Polymer ist.~~

16. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht ein Muster von Schichtsegmenten bildet.

17. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht die Leitfähigkeit selektiv zerstört ist.

18. Verfahren zum Herstellen einer Schicht insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei auf einem Substrat eine organische, elektrisch leitfähige transparente Schicht erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht orientiert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat eine Schicht erzeugt wird, welche ein transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß als Material ein Polymer verwendet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer in Gegenwart mindestens einer zur Anionenbildung fähigen Verbindung und eines Oxidationsmittel polymerisiert wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch aus einem Monomer aus den Gruppen Thiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., aus mindestens einer Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindung, bevorzugt mindestens einer Polycarbonsäure oder einer Polysulfonsäure und einem Oxidationsmittel, zur Reaktion gebracht werden.

23. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer unter Bestrahlung polymerisiert wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer bei Bestrahlung mit linear

polarisiertem Licht unter Ausbildung einer Vorzugsrichtung polymerisiert.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Polymer mit photovernetzbaren Substituenten verändert und dann unter Bestrahlung vernetzt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer mit photovernetzbaren Substituenten verändert wird, die bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetzen, und danach durch mindestens eine Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht vernetzt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgangsmaterial für die Schicht ein Bindemittel oder dem Ausgangsstoff eines solchen zugemischt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsstoff für das Bindemittel ein photovernetzbares Polymer eingesetzt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß als der Ausgangsstoff für das Bindemittel ein photovernetzbares Polymer eingesetzt wird, welches bei Bestrahlung mit linear polarisiertem anisotrop vernetzt.

---

~~30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, 25, 27 und 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch Reiben orientiert wird.~~

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht, gegebenenfalls gleichzeitig mit der Photopolymerisation oder der Photovernetzung und gegebenenfalls der Photoorientierung photolithographisch durch

selektives Ätzen strukturiert wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, 26 und 29, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht photolithographisch mittels eines Oxidationsmittels die Leitfähigkeit selektiv zerstört wird.

33. Verwendung der Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 17 bzw. der nach einem der Ansprüche 18 bis 32 hergestellten Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht.

---

09.07.1999

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Eine Schicht, die elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und deren Verwendung

**Zusammenfassung**

Um eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben, wird eine Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält und die eine bevorzugte Orientierung hat, ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Schicht, wobei auf einem Substrat eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht erzeugt und orientiert wird, und eine Verwendung einer solchen Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht vorgeschlagen.

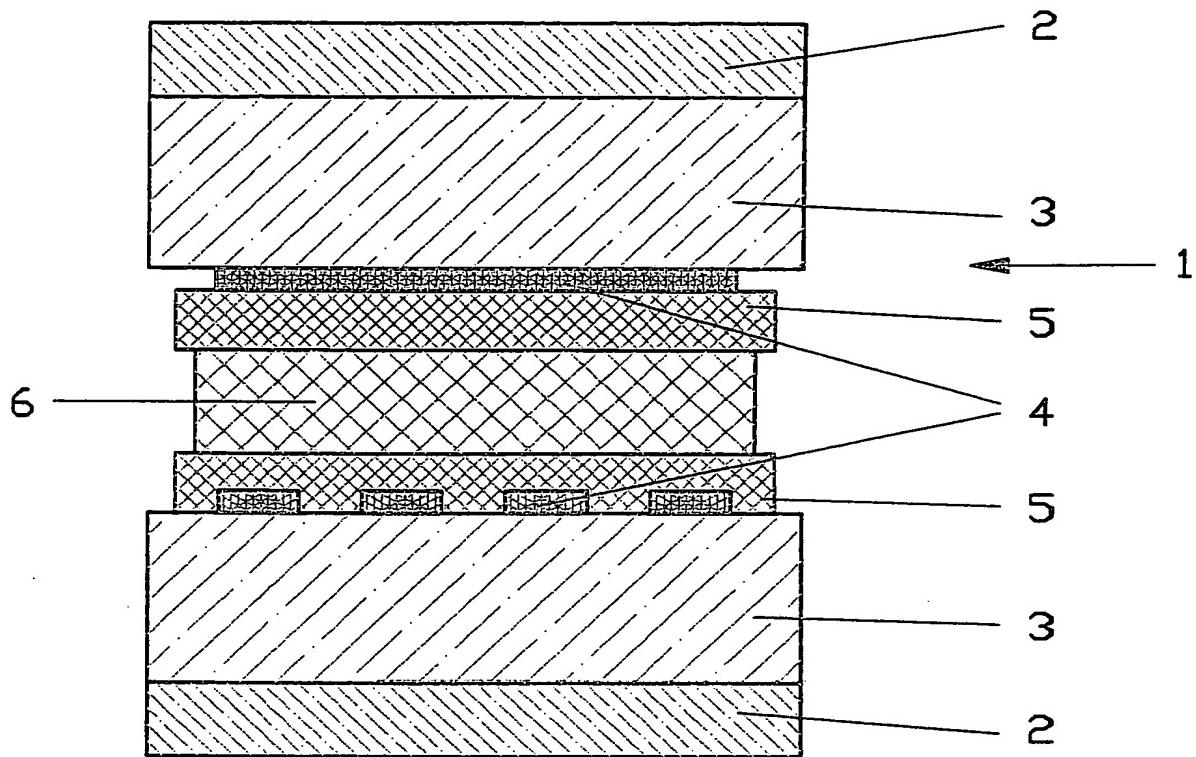


Fig. 1

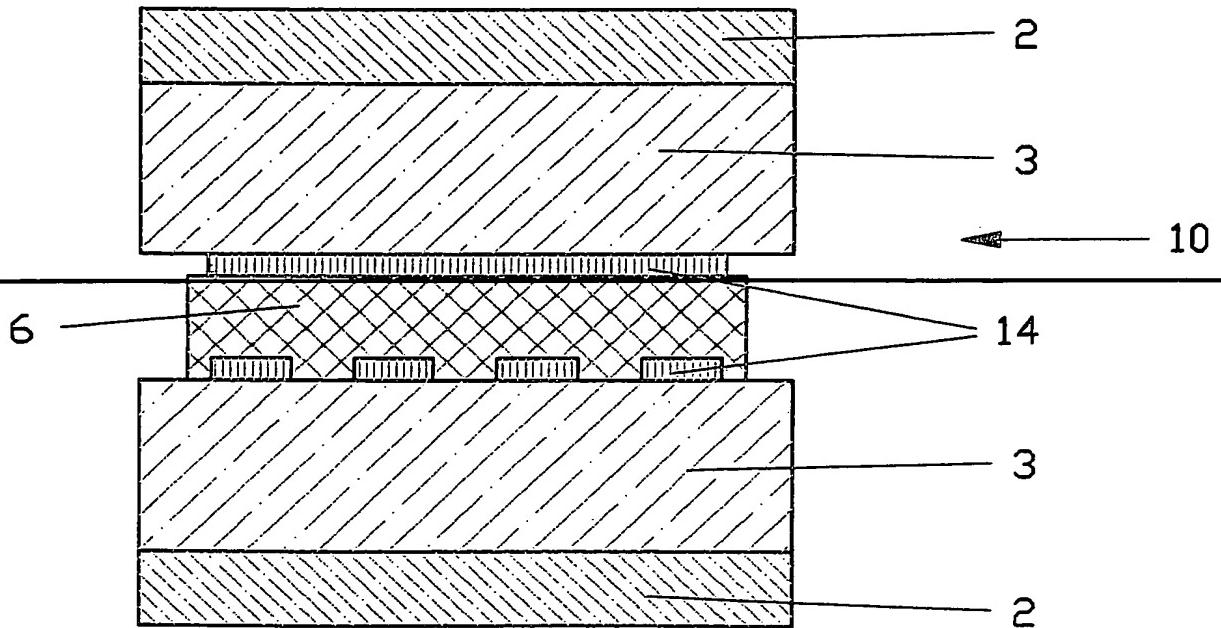


Fig. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**